

عصر پنج شنبه

۸۵/۱۲/۱۰

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

# آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپيوسته داخل سال ۱۳۸۶

مهندسی شیمی - مخازن هیدروکربوری  
(کد ۱۲۵۸)

نام و نام خانوادگی داوطلب:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۵۵	مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

مواد امتحانی رشته مهندسی شیمی - مخازن هیدروکربوری، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ترمودینامیک	۲۵	۳۱	۵۵
۳	مکانیک سیالات (یک و دوفازی)	۲۰	۵۶	۷۵
۴	ریاضیات (کاربردی - عددی)	۲۰	۷۶	۹۵
۵	مهندسی نفت (اکتشاف حفاری و چاه پیمایی-تولید)	۳۰	۹۶	۱۲۵
۶	مهندسی مخازن	۳۰	۱۲۶	۱۵۵

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

**Part A: Vocabulary and Grammar**

**Directions:** Choose the number of the answer (1), (2), (3), or (4) that best completes the sentence. Then mark your choice on your answer sheet.

- 1- She's not very ----- in the way she treats her children; they may be punished today for something they were rewarded for yesterday!  
1) dominant                      2) restrictive                      3) consistent                      4) proportional
- 2- She has the ----- of being one of the few people to have received an honorary degree from the university this year.  
1) extraction                      2) detection                      3) distinction                      4) simulation
- 3- Financial ----- on the company are preventing them from employing new staff.  
1) resolutions                      2) deductions                      3) approaches                      4) constraints
- 4- The pattern ----- from our analysis of the accident data shows that bad roads are responsible for the majority of accidents.  
1) occurring                      2) assuming                      3) identifying                      4) emerging
- 5- The changes to the national health system will be ----- next year; people won't have to worry about long waiting lists for hospitals anymore.  
1) converted                      2) intervened                      3) accompanied                      4) implemented
- 6- The course is essentially theoretical in-----, but you'll need some practical work experience before you can apply for the job.  
1) process                      2) function                      3) orientation                      4) exploitation
- 7- The report suggests that there has only been a(n) ----- improvement in women's pay over the past few years.  
1) ultimate                      2) eventual                      3) marginal                      4) enormous
- 8- She gave me this jumper, which she had ----- herself.  
1) knitted                      2) knitted it                      3) been knitted                      4) been knitted it
- 9- The teacher suggested that Ali ----- the lesson at least twice before taking the test.  
1) reviews                      2) review                      3) reviewed                      4) reviewing
- 10- He was in such bad shape and asked for my help. It was impossible to -----.  
1) refuse                      2) refusing                      3) refused                      4) be refused

**Part B: Cloze Test**

**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each blank. Then mark your choice on your answer sheet.

Hurricane Floyd, one of the most powerful storms ever (11) ----- in the Atlantic, has pounded the Central Bahamas and set its sights (12) ----- Florida. The storm brought heavy rains and strong winds of up to 200 kph., (13) ----- residents sought refuge in boarded up homes. Forecasters say Floyd is capable of (14) ----- destruction and the states of Florida and Georgia have ordered more than two million people (15) ----- the Atlantic shoreline.

- 11- 1) recoding                      2) to record                      3) recorded                      4) was recorded
- 12- 1) to                      2) on                      3) in                      4) from
- 13- 1) as                      2) that                      3) whose                      4) which
- 14- 1) mass                      2) a mass                      3) the mass                      4) that mass
- 15- 1) evacuated                      2) to evacuate                      3) for evacuation                      4) evacuating

**PART C:**

**Directions:** Read the following passage and choose the correct statement amongst the choices (1), (2), (3) or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

**Trends in fluid catalytic cracking:**

Advances in catalytic cracking technologies are improving efficiency, product selectivity and environmental emissions. Optimum performance, reliability and flexibility of fluid catalytic cracking (FCC) units is essential for the continued competitiveness of refineries and their ability to meet market demands for refined products. FCC traditionally converts gas oil and heavier residual oil to mainly gasoline and diesel blending components.

Global-market trends in petroleum refining include continued growing demand for transportation fuels, generally decreasing or slowly growing regional demand for heavy fuel oils and increasing demand for propylene as petrochemical feedstock. Increasing production of heavy and extra-heavy crude oils and greater emphasis on reducing environmental emissions from refineries as well as vehicles are worldwide trends in the refining industry.

- 16- 1) FCC can help refineries to meet market demand.  
2) FCC create ability to diversify the products.  
3) FCC units are essential for producing high quality gasoline.  
4) FCC units are the main part of refineries.
- 17- 1) Pollution prevention is one of the advantages of modern FCC units.  
2) Improvements in FCC unite are needed for refineries to be more competitive.  
3) Pollution prevention is one of the advantages of modern FCC units.  
4) Reliability & flexibility can be achieved by FCC units.
- 18- 1) Extra heavy crude oil creates more environmental pollution.  
2) Future refineries will be more concerned about environmental pollution.  
3) Heavy crude oil should be banned in under to reduce environmental emissions.  
4) Vehicle fuel reduction is the global trend in petroleum refining industries.
- 19- 1) Heavy fuel oil can also be used as transportation fuel.  
2) Heavy fuel oil production should be increased rapidly.  
3) Propylene is the main feedstock for petrochemical plant.  
4) Transportation fuels is and will be the main concern for refineries.

**PART D: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following two passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Worldwide society is thirsty for fuel and concerned about environmental impacts. Many different energy sources will be brought into service. With multiple fuels and multiple applications, we have an optimization problem. Although for the last 40 years, stranded natural gas has been commercialized in the form of LNG with power generation as one of the major uses, a better pairing may be found. Gas-to-liquids technology opens the door to monetizing stranded natural gas as a liquid transportation fuel. Natural gas may prove to be more valuable as a supplement to oil in the transportation market, which has been overwhelmingly dominated by oil. In any case, commercialization of vast quantities of stranded natural gas will provide exciting employment in our industry for many more years.

- 20- In recent years, LNG is used more for -----.
- 1) industry                      2) power generation                      3) steel manufacture                      4) transportation
- 21- Gas-to-liquid technology allows -----.
- 1) refining more natural gas resources                      2) the use of LNG as transportation fuel
- 3) monitoring stranded natural gas resources                      4) an alternative way to commercialize natural gas

The structural evolution of normal fault blocks governs the shape, size, and distribution of potential reservoir rocks in many extended terrains. Seismic data offer good information on the configuration of major faults, but resolution limits observation of structures that accommodate displacement along major fault planes and distortion within major fault blocks. Restored sections indicate that subsidiary structures must contribute to the structural evolution of fault blocks, but such complexity is difficult to document using seismic data alone. One way to gain a better understanding of the development of the fault-block shape is to study the geometry of small-displacement fault arrays in naturally deformed rocks and the geometry and kinematics of faults in scaled physical models.

- 22- We understand from the passage that “displacement”, and “distortion” are different in -----.
- 1) distribution                      2) position                      3) shape                      4) size
- 23- We know from the passage that a detailed observation of faults can be made possible by -----.
- 1) configuration                      2) displacement                      3) resolution                      4) seismic data
- 24- According to the passage, the distribution of reservoir rocks depends mainly on -----.
- 1) faults                      2) blocks                      3) reservoirs                      4) structures

Read the following two passage, and choose the most appropriate choices to fill in the blanks. Then mark the correct choice on your answer sheet.

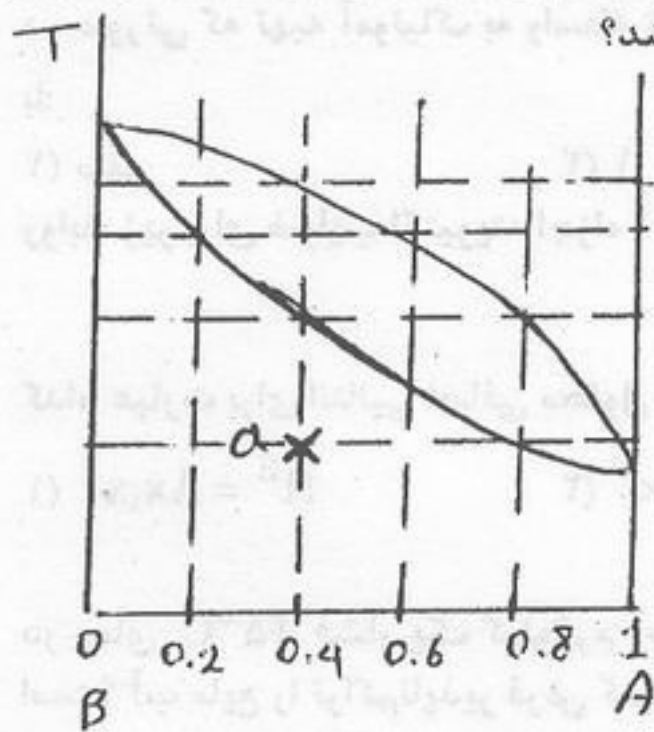
In normal geological well logging, a sample of the rocks cut by the bit is taken every few feet, say every 5 or 10 ft, during the whole time the well is drilling. These samples are examined by the geologist under a binocular microscope, either when wet after the mud has been washed off, or after being dried, according to the personal preference of the individual geologist. A foot by foot description of the lithology is then written out and a geological graphic log made up using standard symbols which are more or less generally recognized for each type of formation. Bit cuttings suffer from one big drawback; they can be contaminated by cavings from the upper parts of the hole already drilled. This is particularly noticeable when shaly formations are being drilled. Naturally, a good well site geologist will soon gain experience in being able to detect which samples are coming from the bottom of the hole and to a certain extent will be able to discount the cavings. However, changes in lithology are often gradual, the change from one type to another perhaps occurring over an interval of between about 20 to 50 ft, and it is often difficult to decide the actual position of a formation boundary from cuttings alone. It is usual practice to take the first recorded occurrence of a new type of rock to be the upper boundary.

- 25- The word “drawback” as used here is closest in meaning to -----.
- 1) disadvantage                      2) fact                      3) occurrence                      4) performance
- 26- The word “lithology” as used in this passage is closest in meaning to -----.
- 1) recording of information about rocks by the geologist
- 2) taking samples
- 3) the study of rocks
- 4) the study of samples
- 27- Logging as used in this passage means -----.
- 1) cutting the rocks by the bit                      2) drilling a well
- 3) study of rock sample                      4) taking samples of rock
- 28- The underlined “this” in the passage refers to -----.
- 1) bit cuttings from the upper parts
- 2) cavings from the upper parts
- 3) contamination of bit cutting by cavings from the upper parts
- 4) drilling of the upper parts

In the wake of Hurricane Katrina on the US Gulf, the debate about peak oil production has been shunted to the sidelines. The skyrocketing prices of refined petroleum products have made it dramatically clear that the underlying key problem is not a shortage of crude oil supplies, but the ability of refineries to turn out the required oil products. The current problem, which is likely to continue for some time, is an overabundance of heavy, dirty crude oils being offered to refiners who lack the equipment capacity to process these into light, clean transportation fuels, especially motor gasoline and diesel oil.

- 29- Hurricane Katrina showed that there is a shortage of ----- in the world.  
 1) crude oil supplies      2) heavy crude oil      3) crude oil      4) refined products
- 30- Heavy crude oil production -----  
 1) has increased in recent years  
 2) has been replaced by overabundance of clean fuels  
 3) will overcome the oil shortage  
 4) is the main reason of price increases

- ۳۱- در مورد یک مایع تحت فشار (سرد) می توان گفت:
- (۱) اکثر خواص آن با خواص مایع اشباع متناظر با دمایش تقریباً مساوی است.
  - (۲) اکثر خواص آن با خواص مایع اشباع متناظر با فشارش تقریباً مساوی است.
  - (۳) انتروپی آن از انتروپی مایع اشباع متناظر با دمایش خیلی بیشتر است.
  - (۴) انتالپی آن از انتالپی مایع اشباع متناظر با دمایش خیلی بیشتر است.
- ۳۲- یک مخزن کاملاً عایق توسط یک غشاء به دو قسمت کاملاً مساوی الف و ب تقسیم شده است. در قسمت الف یک گاز واقعی متراکم وجود دارد و قسمت دیگر کاملاً خالی است. اگر غشاء گسیخته شود آنگاه:
- (۱) انتالپی تغییر نمی کند.
  - (۲) انرژی داخلی تغییر نمی یابد.
  - (۳) فشار گاز نصف می شود.
  - (۴) انرژی داخلی به دلیل انجام کار کاهش می یابد.
- ۳۳- مخزنی حاوی ۴۰ kg سیال با ظرفیت گرمایی  $C = 2,5 \frac{kJ}{kgK}$  می باشد که در داخل آن یک هم زن الکتریکی تعبیه شده است.  $5090 \text{ kJ}$  کار توسط هم زن به سیال داده می شود. چنانچه اتلاف گرما از مخزن  $1500 \text{ kJ}$  باشد:
- (۱) سیال به اندازه ۱۸ کلوین خنک می شود.
  - (۲) دمای سیال به اندازه  $36^\circ C$  افزایش می یابد.
  - (۳) در دمای سیال تغییر ایجاد نمی شود.
  - (۴) انرژی داخلی سیال به اندازه  $89,75 \frac{kJ}{kg}$  کاهش می یابد.
- ۳۴- اگر معادله حالت گازی از رابطه  $z = 1 + B'p$  تبعیت کند کار تحول ایزوترمال برگشت پذیر واحد جرم آن عبارت است از:
- (۱)  $RT \ln \frac{V_2}{V_1}$
  - (۲)  $RTB'p \ln \frac{V_2}{V_1}$
  - (۳)  $RTB'p \ln \frac{P_1}{P_2}$
  - (۴)  $RT \ln \frac{P_1}{P_2}$
- ۳۵- جریانی با شدت یک و انتالپی دو با جریان دیگری به شدت دو و انتالپی سه بطور کاملاً یکنواخت (پایدار) مخلوط می شود. در مخزن اختلاط همزنی با توان مصرفی ۰٫۴ وجود دارد. در صورتی که مخزن عایق باشد انتالپی جریان خروجی چند خواهد شد؟ واحدها هماهنگ است.
- (۱) ۲٫۲
  - (۲) ۲٫۵۳
  - (۳) ۲٫۸
  - (۴) ۳٫۱
- ۳۶- کدام یک از فرایندهای زیر در صنعت جهت مایع سازی گاز (Liquefaction) استفاده نمی شود؟
- (۱) انبساط ایزوتروپیک
  - (۲) انبساط ایزنتالپیک
  - (۳) انبساط همدم
  - (۴) سرد کردن هم فشار
- ۳۷- در نیروگاه های بخاری بیشترین بازگشت ناپذیری در کدام قسمت وجود دارد؟
- (۱) پمپ
  - (۲) توربین
  - (۳) دیگ بخار
  - (۴) کندانسور
- ۳۸- کدام یک از سیکل های زیر فقط دارای یک تحول حجم ثابت است؟
- (۱) اتو
  - (۲) بریتون
  - (۳) رانکین
  - (۴) دیزل
- ۳۹- درون مخزنی صلب یک گاز کامل فرضی در دمای  $300 \text{ K}$  و فشار  $80$  آتمسفر وجود دارد  $(\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,5)$ . حال شیر متصل به مخزن را باز می کنیم در لحظه ای که فشار به  $10$  آتمسفر می رسد دمای گاز داخل مخزن تقریباً چند درجه کلوین است؟
- (۱) ۱۵۰
  - (۲) ۲۵۰
  - (۳) ۲۸۰
  - (۴) ۳۰۰
- ۴۰- آنتروپی یک سیستم بسته با اضافه شدن گرما به آن:
- (۱) افزایش می یابد چه فرآیند انتقال گرما برگشت پذیر انجام گیرد و چه برگشت ناپذیر.
  - (۲) ثابت می ماند اگر فرآیند انتقال گرما بطور برگشت پذیر (Reversible) انجام گیرد.
  - (۳) ثابت می ماند اگر مقدار گرمای انتقال یافته بسیار کوچک باشد.
  - (۴) کاهش می یابد اگر فرآیند انتقال گرما بطور برگشت ناپذیر (Irreversible) انجام گیرد.
- ۴۱- یک ماشین گرمایی بین منابع گرمایی  $600 \text{ K}$  و  $300 \text{ K}$  عمل نموده و توانی برابر  $80000 \text{ kW}$  تولید می نماید. در صورتی که بازدهی گرمایی ماشین،  $40\%$  مقدار بازدهی ماشین کارنو باشد، شدت گرمایی که در منبع سرد دفع می شود، چقدر است؟
- (۱)  $2 \times 10^5 \text{ kW}$
  - (۲)  $3,2 \times 10^5 \text{ kW}$
  - (۳)  $4 \times 10^5 \text{ kW}$
  - (۴)  $4,2 \times 10^5 \text{ kW}$
- ۴۲- اگر یک جسم جامد به جرم  $100$  گرم و گرمای ویژه  $10 \frac{kJ}{kgK}$  در فشار ثابت از دمای  $600 \text{ K}$  تا  $300 \text{ K}$  سرد شود تغییر انتروپی آن چند کیلوژول بر درجه کلوین خواهد شد؟
- (۱)  $-\frac{1}{3}$
  - (۲)  $-\ln 2$
  - (۳)  $\frac{1}{3}$
  - (۴)  $+\ln 2$
- ۴۳- هوا در فشار و دمای  $1 \text{ bar}$  و  $290 \text{ K}$  به کمپرسوری که به صورت برگشت پذیر و آدیاباتیک عمل می کند، وارد شده و در فشار  $10 \text{ bar}$  از آن خارج می شود. با فرض ایده آل بودن هوا و  $\frac{C_p}{R} = a$ ، کار انجام شده بر روی کمپرسور چقدر است؟
- (۱)  $290 \frac{R}{a} [10^{1/a} - 1]$
  - (۲)  $290 \frac{R}{a} [10^a - 1]$
  - (۳)  $290 a R [10^{1/a} - 1]$
  - (۴)  $290 a R [1 - 10^{1/a}]$



۴۴- اگر به مخلوط مایع در نقطه a حرارت داده شود، جزء مولی ماده B در اولین حباب چقدر می باشد؟

- ۰,۲ (۱)
- ۰,۴ (۲)
- ۰,۶ (۳)
- ۰,۸ (۴)

۴۵- برای محاسبه نسبت تعادلی اجزاء  $(K_i = \frac{y_i}{x_i})$  در یک سیستم VLE با فشار متوسط که حاوی سازندگان قطبی می باشد کدام روش توصیه می گردد؟

- (۱) استفاده از قانون رانول
- (۲) استفاده از قانون رانول اصلاح شده
- (۳) استفاده از معادلات حالت برای هر دو فاز مایع و گاز
- (۴) استفاده از معادله حالت برای فاز گاز و ضریب اکتیویته برای فاز مایع

۴۶- گازی از معادله حالت  $v = \frac{RT}{P} + \frac{a}{T^2}$  تبعیت می کند که a یک ضریب ثابت می باشد. معادله ضریب فوگاسیته  $(\phi)$  این گاز کدام یک از روابط زیر می باشد؟

(۱)  $\phi = (P) \exp\left(\frac{a}{RT^2}\right)$  (۲)  $\phi = \left(\frac{1}{P}\right) \exp\left(\frac{aP}{RT^2}\right)$  (۳)  $\phi = \exp\left(\frac{aP}{RT^2}\right)$  (۴)  $\phi = \exp\left(\frac{RT^2}{aP}\right)$

۴۷- اگر دانسیته مولی یک مخلوط در نظر گرفته شود، رابطه دانسیته مولی جزئی سازنده i در مخلوط بر حسب حجم مولی مخلوط (V) و حجم مولی جزئی سازنده i در مخلوط  $(\bar{V}_i)$  توسط کدام یک از گزینه های زیر داده می شود؟

(۱)  $\bar{p}_i = \frac{1}{\bar{V}_i} - \frac{2}{V}$  (۲)  $\bar{p}_i = \frac{1}{\bar{V}_i}$  (۳)  $\bar{p}_i = \frac{2}{\bar{V}_i} - \frac{1}{V}$  (۴)  $\bar{p}_i = \frac{2}{V} - \frac{\bar{V}_i}{V^2}$

۴۸- فوگاسیته سازنده ۱ در یک مخلوط دو جزئی در فشار p و دمای T با رابطه زیر داده می شود:

$$\hat{f}_1 = x_1 + 4x_1^2 - 3x_1^3$$

ثابت قانون لوئیس - راندال  $(f_1)$  در این شرایط برابر کدام یک از مقادیر زیر می باشد؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۴۹- متان در نفت سبک در ۲۰۰ K و فشار ۲۰ bar حل گردیده است. قانون هنری برای فاز مایع صادق است و فاز گاز را می توان ایده آل فرض نمود. اگر ثابت هنری برای متان در روغن برابر ۹۰۰ bar و ضریب فوگاسیته متان خالص ۰,۹ و نسبت ملی متان در فاز گازی ۰,۹۵  $(y_1 = ۰,۹۵)$  باشد، نسبت ملی متان در نفت سبک  $(x_1)$  کدام یک از مقادیر زیر می باشد؟

- ۰,۱۹ (۱)
- ۰,۰۹۵ (۲)
- ۰,۰۳۸ (۳)
- ۰,۰۱۹ (۴)

۵۰- ضریب فعالیت جزء  $\alpha$  در یک مخلوط دو جزئی هم مولار  $\alpha$  و  $\beta$  در ۶۰°C بر مبنای قانون هنری چقدر است؟ فرض کنید مخلوط دو جزئی از رابطه مارگولاس تبعیت می کند. ثابت A در معادله مارگولاس در ۶۰°C، ۰,۳ است.

(۱)  $\exp^{-۰/۲۲۵}$  (۲)  $۰,۲۲۵ \exp^{-۰/۲۲۵}$  (۳)  $\exp^{۰/۲۲۵}$  (۴)  $۰,۲۲۵ \exp^{۰/۲۲۵}$

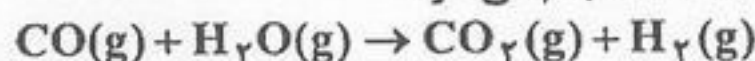
۵۱- در یک مخلوط دو جزئی فوگاسیته سازندگان (۱) و (۲) توسط روابط زیر داده می شود:

$$\hat{f}_1 = x_1 \exp(۰,۲۵ + ۰,۷۵x_2^2) \quad , \quad \hat{f}_2 = x_2 \exp(۰,۵ + ۰,۷۵x_1^2)$$

فوگاسیته مخلوط توسط کدام یک از روابط زیر داده می شود:

(۱)  $\ln f = ۰,۷۵x_2(1+x_1)$  (۲)  $\ln f = ۰,۵x_1 + ۰,۲۵x_2 + ۰,۷۵x_1x_2$  (۳)  $\ln f = ۰,۲۵x_1 + ۰,۵x_2 + ۰,۷۵x_1x_2$  (۴)  $\ln f = ۰,۷۵x_1(1+x_2)$

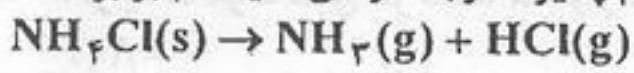
۵۲- واکنش زیر در فشار یک اتمسفر و دمای ۱۱۰ K انجام می شود.



در صورتی که واکنش شامل ۱ مول CO و ۲ مول  $\text{H}_2\text{O}$  باشد، جزئی از بخار که واکنش می دهد، چقدر است؟ فرض کنید رفتار مخلوط همانند رفتار گاز آرمانی می باشد، ثابت تعادل در شرایط واکنش برابر ۱ است:

- ۰,۲۴ (۱)
- ۰,۳۴ (۲)
- ۰,۶۷ (۳)
- ۰,۷۶ (۴)

۵۳- در صورتی که تهیه آمونیاک به واسطه تجزیه  $NH_4Cl$  جامد تحت خلاء و در اثر واکنش زیر انجام پذیرد درجه آزادی سیستم برابر است با:



(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۵۴- روابط زیر برای ضرایب اکتیویته اجزاء ۱ و ۲ در یک مخلوط دوتایی برقرار است:

$$\ln \gamma_2 = \frac{A}{RT} x_1^2 \quad \text{و} \quad \ln \gamma_1 = \frac{A}{RT} x_2^2$$

کدام عبارت برای انتالپی اضافی محلول صحیح است. A مقدار ثابتی است.

(۴)  $H^E = Ax_1x_2[Ax_1 + x_2]$

(۳)  $H^E = \frac{A}{RT} x_1x_2$

(۲)  $H^E = x_1^2 + x_2^2$

(۱)  $H^E = Ax_1x_2$

۵۵- در دمای  $25^\circ C$  فشار یک کیلوگرم آب مایع را بصورت همدمای از ۱ bar به ۲۱ bar می‌رسانیم، تغییر انتالپی آب بر حسب ژول چقدر است؟ آب مایع را تراکم‌ناپذیر فرض کنید.

۱)  $\frac{cm^3}{g} = 1$  حجم مخصوص آب مایع در  $25^\circ C$

(۴) ۵۰۰

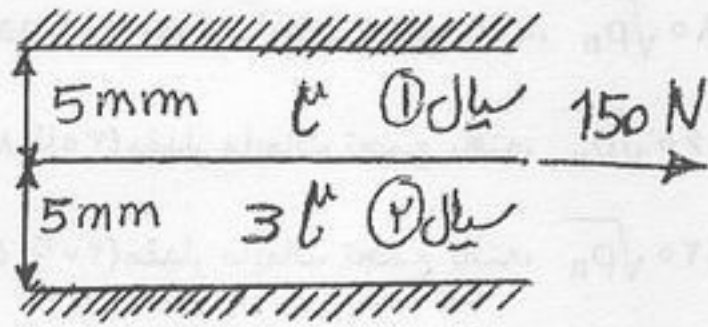
(۳) ۲۰۰۰

(۲) ۱۰۰

(۱) صفر



۵۶- در شکل چنانچه صفحه میانی  $5 \text{ m}^2$  تحت تأثیر نیروی  $150 \text{ N}$  قرار گیرد سرعت آن چقدر است؟ (ویسکوزیته سیال بالا  $0.1 \frac{\text{NS}}{\text{m}^2}$  و ویسکوزیته سیال پایین سه برابر سیال بالا می باشد.)



(۴)  $\frac{2 \text{ m}}{2 \text{ sec}}$

(۳)  $\frac{2 \text{ m}}{2 \text{ sec}}$

(۲)  $\frac{2 \text{ m}}{8 \text{ sec}}$

(۱)  $\frac{1 \text{ m}}{2 \text{ sec}}$

۵۷- یک توده یخ دارای وزن مخصوص  $\frac{\text{N}}{\text{m}^3}$   $9000$  است. این توده یخ در آب اقیانوس که دارای وزن مخصوص  $\frac{\text{N}}{\text{m}^3}$   $10000$  است شناور می باشد. اگر حجم قابل رؤیت توده یخ  $2800$  متر مکعب باشد، حجم توده یخ در زیر سطح آب چند متر مکعب است؟  
 (۱)  $2820$  (۲)  $2800$  (۳)  $25200$  (۴)  $280000$

۵۸- یک سیال نیوتنی بصورت آرام بصورت یک جت از دهانه یک لوله در هوا خارج می گردد. نسبت قطر جت به قطر لوله برابر است با.....  $\beta = \text{Momentum correction Factor } (\beta = \frac{4}{3})$   
 (۱)  $0.108$  (۲)  $0.216$  (۳)  $0.433$  (۴)  $0.866$

۵۹- با استفاده از تعریف لغزش در جریان های دو فازی گزینه مناسب در جاهای خالی (حرفها) عبارت زیر کدام است؟  
 « اختلاف زیاد بین تراکم پذیری فازهای گاز و مایع باعث می شود که فاز "A" منبسط شده و در سرعت های "B" حرکت نموده و بر روی فاز "C" بلغزد. این حالت زمانی اتفاق می افتد که فشار سیال در جهت جریان "D" یابد.  
 (۱) کاهش، D = مایع، C = بالاتری، B = گاز، A = گاز  
 (۲) کاهش، D = مایع، C = مایع، B = پایین تری، A = گاز  
 (۳) افزایش، D = گاز، C = بالاتری، B = مایع، A = مایع  
 (۴) کاهش، D = گاز، C = بالاتری، B = مایع، A = مایع

۶۰- بر اساس تعاریف رژیم های جریان، در الگوی جریان Beggs and Brill، کدام یک از رژیم های جریان به عنوان جدا شده (Segregated) می باشند؟  
 (۱) لایه ای - حبابی - حلقوی (۲) لایه ای - موجی - حلقوی (۳) لخته ای - حبابی - مه آلود (۴) موجی - قالبی - لخته ای

۶۱- آب  $(\nu = 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}})$  با سرعت  $2.5$  سانتی متر در لوله ای به طول  $10$  کیلومتر و با قطر  $5$  سانتی متر جریان دارد. افت فشار در طول این خط لوله چند کیلو پاسکال می باشد؟  $(\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$   
 (۱)  $1.6$  (۲)  $3.2$  (۳)  $6.4$  (۴)  $8$

۶۲- کدام یک از شرایط زیر برای تشکیل هیدرات گازی ضروری است؟  
 (۱) وجود آب بصورت فاز مایع (یخ) - وجود مولکول های کوچک گازی - فشارهای بالا و دمای پایین جریان گاز  
 (۲) فشارهای پایین و دمای پایین جریان گاز - وجود هیدروکربورهای کوچک گازی - وجود آب به صورت بخار آب  
 (۳) وجود آب بصورت فاز مایع (یخ) - فشارهای بالا و دمای پایین جریان گاز - وجود هیدروکربورهای سنگین نفتی  
 (۴) وجود آب بصورت بخار آب - وجود مولکول های سنگین گازی - فشارهای پایین و دماهای پایین جریان گاز

۶۳- در محاسبات افت فشار در خطوط لوله انتقال جریان های دو فازی شیب دار با استفاده از روش Beggs and Brill، مقدار پس ماند (مایعات تجمع یافته) در ترم تغییرات ارتفاع خط لوله و نیز برای محاسبه افت فشار ناشی از ترم اصطکاک برای داشتن درصد خطایی برابر حدود صفر چه اقداماتی باید به عمل آورد؟

(۱)  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به بالا را در عدد  $0.924$  ضرب کرد -  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به پایین را در عدد  $0.685$  ضرب کرد - ضریب اصطکاک را از نمودارهای مودی یا کلبروک - وایت محاسبه نمود.  
 (۲)  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به بالا را در عدد  $0.942$  ضرب کرد -  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به پایین را در عدد  $0.865$  ضرب کرد - ضریب اصطکاک را از نمودارهای داکلر یا نیکورادسه محاسبه نمود.  
 (۳)  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به بالا را در عدد  $0.492$  ضرب کرد -  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به پایین را در عدد  $0.568$  ضرب کرد - ضریب اصطکاک را از نمودارهای مودی یا داکلر محاسبه نمود.  
 (۴)  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به بالا را در عدد  $0.965$  ضرب کرد -  $H_L$  بدست آمده برای خطوط لوله شیب دار رو به پایین را در عدد  $0.624$  ضرب کرد - ضریب اصطکاک را از نمودارهای مودی یا ایتان محاسبه نمود.

۶۴- مقدار مجاز سرعت ظاهری فاز گاز در خطوط لوله انتقال جریان‌های دو فازی و نیز حداقل سرعت ظاهری فاز گاز برای استفاده از عملیات توپکرانی و همچنین مقدار پس ماند (مایعات تجمع یافته) در خطوط لوله انتقال جریان‌های دو فازی در چه محدوده‌ای باید باشد؟

- (۱)  $\frac{bbl}{MMscf}$  (۵۰ تا ۱۵۰) مقدار مایعات تجمع یافته،  $80 \sqrt{\rho_n}$  = مقدار مجاز سرعت ظاهری فاز گاز،  $15 \frac{ft}{sec}$  = حداقل سرعت ظاهری فاز گاز
- (۲)  $\frac{bbl}{MMscf}$  (۳۰ تا ۸۰) مقدار مایعات تجمع یافته،  $60 \sqrt{\rho_n}$  = مقدار مجاز سرعت ظاهری فاز گاز،  $20 \frac{ft}{sec}$  = حداقل سرعت ظاهری فاز گاز
- (۳)  $\frac{bbl}{MMscf}$  (۲۰ تا ۵۰) مقدار مایعات تجمع یافته،  $120 \sqrt{\rho_n}$  = مقدار مجاز سرعت ظاهری فاز گاز،  $12 \frac{ft}{sec}$  > حداقل سرعت ظاهری فاز گاز
- (۴)  $\frac{bbl}{MMscf}$  (۱۰ تا ۱۰۰) مقدار مایعات تجمع یافته،  $100 \sqrt{\rho_n}$  = مقدار مجاز سرعت ظاهری فاز گاز،  $12 \frac{ft}{sec}$  < حداقل سرعت ظاهری فاز گاز

۶۵- مشکلات عملیاتی طراحی خطوط لوله انتقال جریان‌های دو فازی در حین عملیات انتقال کدام است؟

- (۱) ۱- تشکیل پدیده وارونگی و در نتیجه کاهش جریان مقدار گاز در خط لوله ۲- تشکیل هیدرات گازی و در نتیجه حمل قابل توجهی از مایعات توسط هیدرات در خطوط لوله ۳- تغییرات مداوم رژیم‌های جریان دوفازی و ناپایداری مرزهای جریان‌ها
- (۲) ۱- تشکیل هیدرات گاز طبیعی و در نتیجه کاهش راندمان و ایمنی عملیات انتقال در خط لوله ۲- خوردگی و فرسایش بدنه لوله و در نتیجه بروز پدیده نشتی در خطوط لوله ۳- تجمع مایعات در خطوط لوله و در نتیجه کاهش راندمان انتقال جریان
- (۳) ۱- تشکیل هیدرات گازی و تغییر الگوی جریان ۲- تجمع مایعات در خط لوله و در نتیجه بروز پدیده فشار برگشتی در خط لوله ۳- افزایش فشار در انتهای خط لوله و در نتیجه کاهش راندمان خط لوله
- (۴) ۱- افزایش فشار و کاهش راندمان خط لوله ۲- تشکیل هیدرات در ناحیه وارونگی خط لوله و کاهش راندمان ۳- احتراق ناشی از وجود ناخالصی‌ها درون ترکیب سیال دو فازی در خطوط لوله

۶۶- کدام گزینه ناحیه جریان‌های دو فازی را نشان می‌دهد؟

(۱)  $\sum_{i=1}^n Z_i K_i > 1.0$  و  $\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{K_i} < 1.0$

(۲)  $\sum_{i=1}^n Z_i K_i > 1.0$  و  $\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{K_i} = 1.0$

(۳)  $\sum_{i=1}^n Z_i K_i > 1.0$  و  $\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{K_i} > 1.0$

(۴)  $\sum_{i=1}^n Z_i K_i < 1.0$  و  $\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{K_i} < 1.0$

۶۷- اگر نقطه A که بیانگر سیال تکفازی در خارج حلقه فازی می‌باشد با کاهش فشار به نقطه B برسد و سیال شروع به مایع شدن نماید و با کاهش فشار بیشتر در نتیجه تغییر شیب خطوط کیفیت، مایع بیشتری بوجود آید و پس از مدتی ایجاد مایع به تدریج کاهش یابد موقعیت نقطه A در کدام ناحیه نمودار فازی قرار دارد؟

- (۱) ناحیه میعانات گازی
- (۲) ناحیه تکفازی مایع
- (۳) ناحیه تکفازی گاز
- (۴) بین ناحیه تکفازی گاز و ناحیه دو فازی

۶۸- آب با دانسیته  $\frac{kg}{m^3}$  ۱۰۰۰ از بستری که از ذرات کروی با دانسیته  $\frac{kg}{m^3}$  ۴۰۰۰ پرش شده است عبور می‌کند. اگر حداقل کسر

حجمی برای سیال شدن بستر  $\epsilon_M = 0.6$  باشد، حداقل افت فشار بازن واحد طول بایستی کدام یک از مقادیر زیر بر حسب  $\frac{Kpa}{m}$  باشد؟  $g = 10 \frac{m}{sec^2}$

- (۱) ۱.۲ (۲) ۱۲ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۲۰۰۰

۶۹- صعود موئینگی (Capillary rise) آب در یک لوله ۰.۹۵ میلی‌متر است. اگر نیروی کشش سطحی آب ۰.۷۴ نیوتن بر متر و وزن مخصوص آب ۹۸۰۶ نیوتن بر متر مکعب باشد، قطر لوله چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۷.۹۴ (۲) ۱۵.۸۸ (۳) ۳۱.۷۶ (۴) ۶۳.۵۲

۷۰- برای مشخص شدن الگوی جریان در روش Beggs & Beill کدام دسته از پارامترهای زیر مورد نیاز است؟

- (۱)  $N_{Re}, N_{Fr}, L_1, L_2$
- (۲)  $N_{Re}, N_{Ma}, N_{Fr}, \lambda_L$
- (۳)  $N_{Re}, N_{Fr}, \lambda_L, \lambda_g$
- (۴)  $N_{Re}, N_{Fr}, L_1, L_2$

۷۱- بردار سرعت یک جریان به صورت  $\vec{V} = y\vec{i} + xy^2\vec{j}$  نشان داده شده است. معادله کلی خط جریان (Stream Line) به کدام یک از صور زیر می‌باشد؟

- (۱)  $y = C \exp \frac{x^2}{2}$  (۲)  $y = C \exp x^2$  (۳)  $y = C \exp x$  (۴)  $y = C \ln x$

۷۲- نفت خام در یک خط لوله به قطر ۲٫۵ سانتی متر به طول ۲۰۰ متر و  $NRe = 1280$  جریان دارد. افت فشار در این خط لوله چند کیلو پاسکال خواهد بود؟

$$g = 10 \frac{m}{sec^2}, \quad \rho_{oil} = 800 \frac{kg}{m^3}, \quad \mu_{oil} = 0.05 \frac{kg}{m \cdot sec}$$

- (۱) ۷۸۵٫۲ (۲) ۱۳۸۲٫۵ (۳) ۱۶۳۸٫۴ (۴) ۴۵۷۲٫۶

۷۳- جریانی مرکب از ۵۰۰ لیتر بر ثانیه نفت خام و ۵۰ لیتر بر ثانیه آب در یک خط لوله جریان دارد. دانسیته مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

$$\rho_{oil} = 1200 \frac{kg}{m^3}, \quad \rho_{H_2O} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

- (۱) ۱۱۰۰٫۰ (۲) ۱۱۵۰٫۰ (۳) ۱۱۲۵٫۶ (۴) ۱۱۸۱٫۸

۷۴- آب و هوا با سرعت ظاهری ۳ و ۶ متر بر ثانیه در یک لوله به قطر ۱۰ سانتی متر جریان دارند. اگر دانسیته آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و دانسیته هوا ۱٫۲ کیلوگرم بر متر مکعب باشد، دانسیته مخلوط با فرض عدم لغزش دو فاز بر روی یکدیگر چند کیلوگرم بر متر مکعب خواهد بود؟

- (۱) ۶۶۸٫۲۶ (۲) ۱۸۲٫۱۵ (۳) ۱۶۷٫۵۶ (۴) ۳۳۴٫۱۳

۷۵- در یک جریان دو فازی پارامتر لاکارت مارتینلی (X) برابر ۰٫۶ گزارش شده است. اگر افت فشار به خاطر فاز مایع در خط لوله ۷۲ پاسکال باشد، میزان افت فشار به خاطر فاز مایع برابر است با چند پاسکال می باشد؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۲۰

۷۶- معادله دیفرانسیل معمولی زیر با کدام روش قابل حل است؟

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + xy = 0, \quad y(0) = 1, \quad y(1) = 2$$

- (۱) روش آدامز  
(۲) روش اوایلر  
(۳) روش رانگ-کوتا  
(۴) روش پرتابی (shooting)

۷۷- چه روشی را برای حل دستگاه  $5 \times 5$  معادله و  $5 \times 5$  مجهول خطی پیشنهاد می کنید؟

- (۱) استفاده از ماتریس معکوس  
(۲) گوس-سایدل  
(۳) حذفی گوس  
(۴) گوس-جردن

۷۸- برای حل مسأله PDE زیر به روش تفاضل‌های محدود صریح (Explicit)، شرط پایداری کدام است؟

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + u = \frac{\partial u}{\partial t}$$

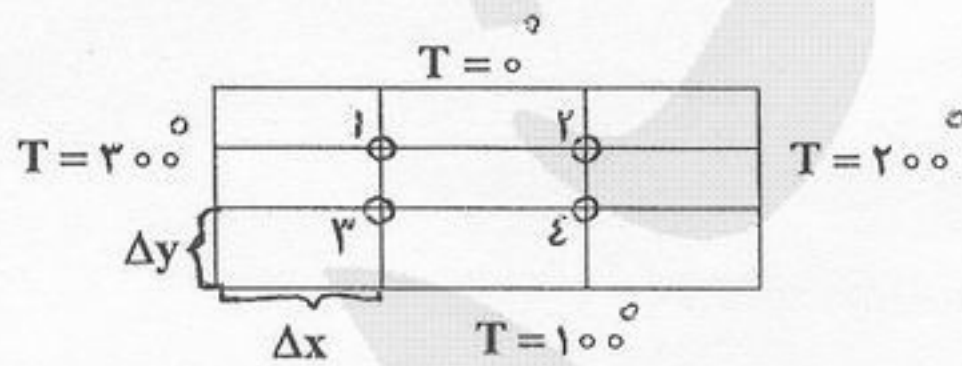
$$\Delta t \leq \frac{(\Delta t)^2}{2} \quad (2)$$

$$\Delta t \leq \frac{1}{\frac{2}{(\Delta x)^2} - 1} \quad (1)$$

$$\Delta t \leq \frac{2}{(\Delta t)^2} - 1 \quad (3)$$

(۴) این مسئله به شرط همگرایی نیاز ندارد.

۷۹- در انتقال حرارت دو بعدی در سیستم زیر رابطه دمایی برای نقطه ۴ به چه صورت است؟ ( $\Delta x = 2\Delta y$ )



$$4T_1 + T_3 - 10T_4 = -600 \quad (2)$$

$$T_1 + 4T_3 - 10T_4 = -900 \quad (1)$$

$$4T_1 + 4T_3 - T_4 = -150 \quad (4)$$

$$T_1 + T_3 - 4T_4 = -300 \quad (3)$$

۸۰- در روش نیوتون-رافسون برای حل معادله زیر چنانچه در مرحله تکرار  $x = 1, 2$  باشد مقدار  $x$  در مرحله  $1 + 2$  چقدر می باشد؟

$$f(x) = x^2 + 3x - 10 = 0$$

$$2,10 \quad (2)$$

$$1,8 \quad (1)$$

$$2,2 \quad (4)$$

$$2,4 \quad (3)$$

۸۱- با استفاده از فرمول اصلاح شده اولر، مقدار  $y(0,1)$  برای معادله دیفرانسیل زیر عبارتست از  $y(0) = 2$  و  $y' = (x + y - 1)^2$

$$(h = 0,1)$$

$$2,144 \quad (4)$$

$$2,122 \quad (3)$$

$$2,100 \quad (2)$$

$$2,000 \quad (1)$$

۸۲- با استفاده از روش انتگرال گیری سیمپسون، ضریب فوگاسیته نیتروژن در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  و فشار  $50\text{ atm}$  را محاسبه کنید؟

$P(\text{atm})$	0	25	50
$Z = \frac{PV}{RT}$	1	0,94	0,84

$$\ln \phi_i = \int_0^P (z_i - 1) \frac{dp}{p}$$

$$\phi_i = \frac{1}{e^{0,11}} \quad (2)$$

$$\phi_i = \frac{1}{e^{0,13}} \quad (1)$$

$$\phi_i = 1 \quad (4)$$

$$\phi_i = \frac{1}{e^{0,15}} \quad (3)$$

۸۳- اگر دستگاه معادله های دیفرانسیل مرتبه اول زیر را به فرم ماتریسی  $\dot{W} = AW + B$  تبدیل کنیم، به طوری که  $W = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$  و بردار  $\dot{W}$  مشتقات  $x$  و  $y$  باشد، ماتریس  $A$  کدام است؟

$$(2D + 1)x + (D + 2)y = e^{-t}$$

$$(3D - 7)x + (3D + 1)y = 0$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$A = \begin{pmatrix} -\frac{10}{3} & -\frac{5}{3} \\ \frac{17}{3} & \frac{4}{3} \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$A = \begin{pmatrix} 17 & 4 \\ -10 & -5 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -7 & 1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

۸۴- فرمول انتگرال گیری به صورت زیر ارایه شده است: مقادیر  $a$  و  $\alpha$  را تعیین کنید.

$$\int_{-1}^1 f(x) dx = af(\alpha) + 1$$

$$a = 2 \text{ و } \alpha = 0 \quad (2)$$

$$a = 1 \text{ و } \alpha = -1 \quad (1)$$

$$a = 1 \text{ و } \alpha = -\frac{1}{\sqrt{3}} \quad (4)$$

$$a = 1 \text{ و } \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

۸۵- دستگاه معادلات غیر خطی زیر را در نظر بگیرید. کدام فرم ماتریس ژاکوبین برای حل این دستگاه صحیح است؟

$$\begin{cases} \ln x - \int_0^y e^{-t^2} dt = 0 \\ \ln y + \int_0^x e^{-t^2} dt = 0 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{x} & -\frac{1}{e^{y^2}} \\ \frac{1}{e^{x^2}} & \frac{1}{y} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{x} & \frac{1}{e^{y^2}} \\ \frac{1}{e^{x^2}} & \frac{1}{y} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{x} & -y^2 \\ x^2 & \frac{1}{y} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{x} & y^2 \\ x^2 & \frac{1}{y} \end{bmatrix} \quad (3)$$

۸۶- کدام یک از گزینه های زیر برای توابع بسل صحیح است؟

$$J_0(0) = 0 \text{ و } I_0(0) = 0 \quad (2)$$

$$J_0(0) = 1 \text{ و } I_0(0) = 0 \quad (1)$$

$$J_0(0) = 1 \text{ و } I_0(0) = 1 \quad (4)$$

$$J_0(0) = 0 \text{ و } I_0(0) = 1 \quad (3)$$

۸۷- اگر ماده  $A$  بطور دائم در حال نفوذ به داخل یک ذره کروی جامد کاتالیستی با ضریب نفوذ  $D_A$  باشد و ضمن نفوذ طی واکنش درجه اول ( با ثابت واکنش  $k_s$ ) مصرف شود، مدل ریاضی توصیف کننده غلظت  $A$  در داخل جامد ( $C_A$ ) به چه شکل است؟

$$\frac{D_A}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial C_A}{\partial r} \right) - k_s C_A = 0 \quad (2)$$

$$\frac{D_A}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial C_A}{\partial r} \right) + k_s C_A = 0 \quad (1)$$

$$\frac{D_A}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial C_A}{\partial r} \right) - k_s C_A = \frac{\partial C_A}{\partial t} \quad (4)$$

$$\frac{D_A}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial C_A}{\partial r} \right) + k_s C_A = \frac{\partial C_A}{\partial t} \quad (3)$$

۸۸- کدام یک از معادلات PDE زیر شرایط اشتورم - لیوویل جهت حل به روش جداسازی متغیرها را دارد؟

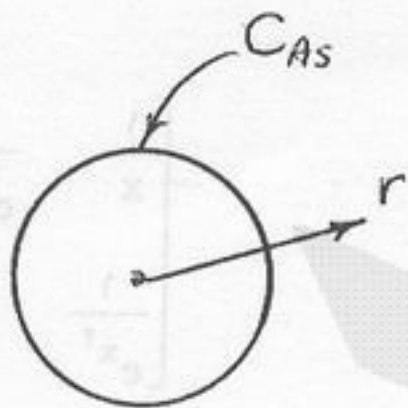
$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0 \quad \begin{cases} x=0 & T=0 \\ x=1 & \frac{dT}{dx} = a \end{cases} \quad \begin{cases} y=0 & \frac{dT}{dy} = 0 \\ y=L & \frac{dT}{dy} = \frac{h}{k} T \end{cases} \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \alpha = 0 \quad \begin{cases} x=0 & \frac{dT}{dx} = 0 \\ x=1 & T = \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} y=0 & T = 0 \\ y=L & \frac{dT}{dy} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad \begin{cases} x=0 & T = 0 \\ x=1 & \frac{dT}{dx} = \alpha \end{cases} \quad t=0 \quad T = T_0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad \begin{cases} x=0 & T = 0 \\ x=1 & \frac{dT}{dx} = \frac{h}{k} T \end{cases} \quad t=0 \quad T = 0 \quad (4)$$

۸۹- مطابق شکل در یک کاتالیزور متخلخل به شعاع R واکنش درجه اول  $A \rightarrow B$  انجام می‌شود. غلظت ماده A در سطح کاتالیزور  $C_{As}$  است. تغییرات غلظت A را درون سیال داخل حفرات کاتالیست بدست آورید. (ضریب نفوذ مؤثر A به حفرات کاتالیست D و ثابت سرعت واکنش k است)



$$\frac{C_A}{C_{As}} = \frac{R \sinh \sqrt{\frac{K}{D}} r}{r \sinh \sqrt{\frac{K}{D}} R} \quad (2) \quad \frac{C_A}{C_{As}} = \frac{R \sin \sqrt{\frac{K}{D}} r}{r \sin \sqrt{\frac{K}{D}} R} \quad (1)$$

$$\frac{C_A}{C_{As}} = \frac{R \cosh \sqrt{\frac{K}{D}} r}{r \cosh \sqrt{\frac{K}{D}} R} \quad (4) \quad \frac{C_A}{C_{As}} = \frac{R \cos \sqrt{\frac{K}{D}} r}{r \cos \sqrt{\frac{K}{D}} R} \quad (3)$$

۹۰- جواب معادله  $\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0$ ، متناهی،  $u(0, z) = 0$ ،  $u(1, z) = 0$ ،  $u(r, 0) = 0$ ،  $u(r, L) = u_0$  کدام است؟

$$u(r, z) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k \sin(\lambda_k z) I_0(\lambda_k r) \quad (2)$$

$$u(r, z) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k I_0(\lambda_k z) \sin(\lambda_k r) \quad (1)$$

$$u(r, z) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k J_0(\lambda_k z) \sinh(\lambda_k r) \quad (4)$$

$$u(r, z) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k \sinh(\lambda_k z) J_0(\lambda_k r) \quad (3)$$

۹۱- حل کدام یک از مدل‌های زیر در زمان  $t \rightarrow \infty$  به حالت پایدار نخواهد رسید؟

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial T}{\partial r} \right) = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad \begin{cases} r=R_1 & \frac{dT}{dr} = a \\ r=R_2 & T = T_1 \end{cases} \quad t=0 \quad T=0 \quad (1)$$

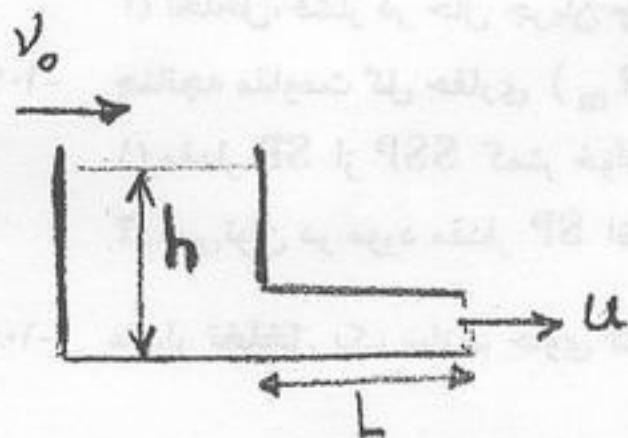
$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{q}{k} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad \begin{cases} r=0 & \frac{dT}{dr} = 0 \\ r=R & T = 0 \end{cases} \quad t=0 \quad T=0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{q}{k} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad \begin{cases} x=0 & T = 0 \\ x=l & \frac{dT}{dx} = a \end{cases} \quad t=0 \quad T=0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad \begin{cases} x=0 & \frac{dT}{dx} = 0 \\ x=l & \frac{dT}{dx} = a \end{cases} \quad t=0 \quad T=0 \quad (4)$$

۹۲- مخزنی مطابق شکل در نظر بگیرید، دبی حجمی سیال ورودی به مخزن مقدار ثابت  $v_0$  است. در ابتدا ارتفاع مایع  $H_0$  و سرعت متوسط حرکت سیال در لوله  $u_0$  است. نیروی اصطکاک ناشی از تماس سیال با لوله  $B_f = k_f L u^2$  می باشد.  $k_f$  ضریب اصطکاک  $u$ ، سرعت سیال و  $L$  طول لوله) معادله دیفرانسیلی تغییرات ارتفاع مخزن ( $h$ ) و سرعت سیال لوله ( $u$ ) را مشخص کنید.

شتاب جاذبه  $g$  = دانسیته آب  $\rho$  = سطح مقطع لوله  $A_p$  = سطح مقطع تانک  $A_t$



$$\frac{dh}{dt} = \frac{v_0}{A_t} - u \frac{A_p}{A_t} \quad \text{و} \quad \frac{du}{dt} + u \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial p}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$u A_p = v_0 \quad \text{و} \quad \frac{gh}{L} = \frac{k_f}{\rho A_p} u^2 \quad (2)$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{v_0}{A_t} - u \frac{A_p}{A_t} \quad \text{و} \quad \frac{du}{dt} = \frac{gh}{L} - \frac{k_f}{\rho A_p} u^2 \quad (3)$$

$$h = H_0 \quad \text{و} \quad \frac{du}{dt} = \frac{gh}{L} - \frac{k_f}{\rho A_p} u^2 \quad (4)$$

۹۳- جواب معادله دیفرانسیل زیر با استفاده از تبدیل لاپلاس عبارتست از:

$$y'' - 2y' - 5y = \lambda \sin t - f \cos t, \quad y'(0) = y(0) = 0$$

$$y(t) = \lambda \sin t - e^{-t} \sin 2t \quad (2)$$

$$y(t) = \sin 2t - e^{-t} \sin 2t \quad (1)$$

$$y(t) = \sin 2t - e^{-t} \sin t \quad (4)$$

$$y(t) = \lambda \sin t - e^{-t} \sin t \quad (3)$$

۹۴- معادله دیفرانسیل زیر با تغییر متغیر  $u = e^x$  به کدام شکل تبدیل می شود

$$u^2 y'' + u y' = 0 \quad (2)$$

$$y'' + u^2 y = 0 \quad (1)$$

$$u^2 y'' + u y' + y = 0 \quad (4)$$

$$u^2 y'' + u y' + u^2 y = 0 \quad (3)$$

۹۵- جواب معادله دیفرانسیل زیر با استفاده از سری های توانی عبارتست از:

$$(1-x)y' - y = 0 \quad (2)$$

$$y = c_0(1+x+x^2+\dots) \quad (1)$$

$$y = c_0(1+x+x^2+\dots) + c_1(1+x+x^2+\dots) \quad (4)$$

$$y = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 \quad (3)$$

- ۹۶- لازمه تبدیل کروژن به نفت چیست؟  
 (۱) خروج ازت و گوگرد از ترکیب آن  
 (۲) خروج اکسیژن و گوگرد از ترکیب آن  
 (۳) خروج اکسیژن و ازت از ترکیب آن  
 (۴) خروج اکسیژن، ازت و گوگرد از ترکیب آن
- ۹۷- سنگ منبع (Source-Rock) هیدرکربورهای موجود در مخزن آسماری چه سازندی است؟  
 (۱) نیریز (۲) دشتک (۳) دالان (۴) گورپی
- ۹۸- مهم ترین نوع تله های نفتی (Trap) در ایران کدام هستند؟  
 (۱) طاقدیس (۲) چینهای (۳) دگرشیبی (۴) گنبد نمکی
- ۹۹- ترکیب نفت خام شامل کدام گروه های زیر است؟  
 (۱) کربن، اکسیژن، ازت، گوگرد (۲) اکسیژن، آسفالت، کروژن، هیدروژن  
 (۳) آسفالتین، واکس، گوگرد، ازت (۴) پارافین ها، الفین ها، نفتین ها، آرماتیک ها
- ۱۰۰- در مهاجرت سیالات هیدرکربوری در محیط های متخلخل کدام یک از عوامل زیر دخالت دارند؟  
 (۱) نیروی هیدرودینامیکی (۲) نیروی موئینه و نیروی ارشمیدس  
 (۳) نیروی موئینه هیدرودینامیکی و نیروی بین مولکولی (۴) همه ی موارد صحیح است.
- ۱۰۱- بزرگترین مخازن نفتی و گازی ایران در چه سازندهائی هستند؟  
 (۱) ایلام و داریان (۲) آسماری و کنگان (۳) سروک و کنگان (۴) آسماری و داریان
- ۱۰۲- CEC (Cation Exchange Capacity) مبنای پدید آمدن کدام یک از نمودارهای زیر است؟  
 (۱) گاما (۲) صوتی (۳) مقاومت (۴) پتانسیل خودجوش
- ۱۰۳- مهم ترین خواصی که از چاه نگاری (Logging) به دست می آیند عبارت است از:  
 (۱) تراوانی، ضریب پوسته، حجم مخزن (۲) تخلخل، درصد اشباع، ارتفاع مخزن  
 (۳) تخلخل، فشار در حال جریان چاه، ضریب پوسته (۴) فشار در حال جریان چاه، دبی تولیدی، حجم مخزن
- ۱۰۴- چنانچه مقاومت گل حفاری ( $R_m$ ) کاهش یابد و بقیه پارامترها ثابت باشند، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟  
 (۱) مقدار SP از SSP کمتر خواهد شد. (۲) مقدار SP از SSP بیشتر خواهد شد.  
 (۳) نمی توان در مورد مقدار SP اظهار نظر کرد. (۴) مقدار SP وابسته به مقاومت گل حفاری نیست.
- ۱۰۵- مقدار تخلخل یک سازند حاوی گاز از یک نمودار صوتی و با استفاده از معادله wyllie محاسبه شده است. در این محاسبه  $\Delta t_f = 189 \frac{\mu sec}{ft}$   
 و زمان عبور امواج صوتی در لایه های مجاور ( $\Delta t_{sh}$ ) برابر با  $90 \frac{\mu sec}{ft}$  در نظر گرفته شده است.  
 (۱) چون از معادله wyllie استفاده شده است نیاز به تصحیح ندارد.  
 (۲) تخلخل به دست آمده نسبت به حضور گاز و میزان تراکم سنگ سازند تصحیح شود.  
 (۳) تخلخل به دست آمده فقط نسبت به حضور گاز تصحیح شود.  
 (۴) تخلخل به دست آمده فقط نسبت به میزان تراکم سنگ سازند تصحیح شود.
- ۱۰۶- هدف از حفاری چاه های افقی تولیدی چیست؟  
 (۱) نمودارگیری دقیق از مخزن (۲) نصب آسان تر لوله های جداری  
 (۳) تزریق سیال به مخزن و کاهش GOR (۴) کاهش افت فشار و ایجاد سطح تماس بیشتر چاه و مخزن
- ۱۰۷- جهت مسدود کردن چاه به هنگام فوران از چه وسیله ای استفاده می شود؟  
 (۱) Top Plug (۲) Nose Basilar (۳) BOP (۴) Landing Nipple
- ۱۰۸- میزان افت فشار در annulus وقتی گل مدل پاورلاو فرض شود و جریان آرام باشد برابر است با:  
 (۱)  $\frac{3}{1000} \cdot \frac{L\theta}{D-d}$  (۲)  $\frac{f \cdot L \cdot V^2 \cdot (MW)}{25/8(D-d)}$   
 (۳)  $\frac{L \cdot V \cdot PV}{1000(D-d)^2} + \frac{L \cdot YP}{200(D-d)}$  (۴)  $1/43 \times 10^{-7} \frac{L \cdot V^2 \cdot MW}{D-d}$
- ۱۰۹- برای مسدود کردن سازندهائی که احتمال Mud-loss وجود دارد از چه نوع سیمانی استفاده می شود؟  
 (۱) سیمان رزینی (۲) سیمان ژپسی (۳) سیمان پرلایت (۴) سیمان بنتونایتی



- ۱۱۰- کدام یک از ترکیبات زیر موجب ایجاد مقاومت نهائی سیمان به صورت Gradual می‌شوند؟  
 (۱) C<sub>۳</sub>S (۲) C<sub>۳</sub>A (۳) C<sub>۳</sub>S (۴) C<sub>۴</sub>AF
- ۱۱۱- YIELD سیمان چیست؟  
 (۱) مجموع حجم مطلق سیمان و آب  
 (۲) میزان آب مورد نیاز برای یک کیسه سیمان  
 (۳) میزان سیمان مورد نیاز به ازای یک فوت مکعب آب  
 (۴) تعداد بشکه دوغاب سیمان با ویسکوزیته CP ۱۵ حاصل از یک تن سیمان خشک
- ۱۱۲- اضافه نمودن بنتونایت به سیمان بیشتر به منظور کنترل چه شاخصی است؟  
 (۱) Viscosity (۲) Fluid Loss (۳) Gel Strength (۴) Thickening Time
- ۱۱۳- مزایای حفاری به صورت UBD کدام از موارد ذیل است؟  
 (۱) جلوگیری از فوران چاه  
 (۲) افزایش سرعت حفاری  
 (۳) امکان تکمیل چاه به صورت باز  
 (۴) جلوگیری از ریزش دیواره چاه
- ۱۱۴- در آزمایش Back pressure در یک مخزن نفت اشباع پارامترهای ذیل به دست آمده است:  
 $c = 5 \times 10^{-4}$   
 $n = 1/0$   
 $\bar{P}_R = 3000 \text{ Psia}$  (فشار متوسط مخزن)  
 $P_{wf} = 1000 \text{ Psia}$  (فشار جریان چاه)  
 مقدار دبی نفت کدام یک از گزینه‌های زیر است؟  
 (۱)  $4000 \frac{\text{STB}}{\text{day}}$  (۲)  $6000 \frac{\text{STB}}{\text{day}}$  (۳)  $8000 \frac{\text{STB}}{\text{day}}$  (۴)  $400 \frac{\text{STB}}{\text{day}}$
- ۱۱۵- در چاه آزمایی (well test) کدام یک از گزینه‌های ذیل در رابط با  $\bar{P}_D$  صادق است؟  
 (۱)  $P_D$  وابسته به افت فشار در درون مخزن است.  
 (۲)  $P_D$  وابسته به حالت Inner boundary است و در زمان‌های مختلف بهره‌برداری است.  
 (۳)  $P_D$  وابسته به حالت Inner boundary است و در زمانی است که از چاه با فشار ثابت بهره‌برداری شده است.  
 (۴)  $P_D$  وابسته به حالت Inner boundary است و در زمانی است که از چاه با دبی ثابت بهره‌برداری شده است.
- ۱۱۶- اگر در یک لوله مغزی (tubing) نرخ جریان نفت ثابت بماند و نرخ تولید گاز به میزان متعادلی افزایش پیدا کند:  
 (۱) اختلاف فشارهای سر چاهی و ته چاهی زیاد می‌شود.  
 (۲) اختلاف فشارهای سر چاهی و ته چاهی تغییر نمی‌کند.  
 (۳) اختلاف فشارهای سر چاهی و ته چاهی کم می‌شود.  
 (۴) هر سه مورد ممکن است اتفاق بیفتد.
- ۱۱۷- در فرایند مشبک‌کاری کدام یک از گزینه‌های زیر بیشترین اثر را بر تولید یک چاه دارد؟  
 (۱) قطر کانال‌های ایجاد شده  
 (۲) عمق کانال‌های ایجاد شده  
 (۳) فاصله بین کانال‌های ایجاد شده  
 (۴) زاویه بین کانال‌های ایجاد شده
- ۱۱۸- به هنگام تولید جهت جلوگیری از مخلوط شدن سیالات هیدرکربوری سازندهای مختلف از چه روش می‌توان استفاده کرد؟  
 (۱) تکمیل چاه به صورت چندگانه و استخراج توسط یک لوله مغزه  
 (۲) تولید به صورت غیر متناوب از سازندهای مختلف  
 (۳) استفاده از تفکیک کننده‌های سر چاهی  
 (۴) تکمیل چاه به صورت چندگانه و تولید متناوب از سازندهای مختلف
- ۱۱۹- حداکثر جریان خروجی گاز از یک چوک در کدام یک از شرایط ذیل حاصل خواهد شد؟ ( $P_1$  فشار ورودی،  $P_2$  فشار خروجی)  
 (۱)  $\frac{P_2}{P_1} = 1$  (۲)  $\frac{P_1}{P_2} = 1$  (۳)  $\frac{P_2}{P_1} = 0.55$  (۴)  $\frac{P_1}{P_2} = 0.55$
- ۱۲۰- معادله IPR ارایه شده توسط Fetkovitch کدام یک از گزینه‌های زیر است؟  
 $q_o = C(P_R^2 - P_{wf}^2)^n$  (۱)  
 $q_o = q_{o,max} (P_R^2 - P_{wf}^2)^n$  (۲)  
 $q_o = q_{o,max} \left[ 1 - 0.7 \frac{P_{wf}}{P_R} - 0.8 \left( \frac{P_{wf}}{P_R} \right)^2 \right]^n$  (۳)  
 $q_o = q_{o,max} \left[ 1 - 0.7 \frac{P_{wf}}{P_R} - 0.8 \left( \frac{P_{wf}}{P_R} \right)^2 \right]^n$  (۴)

- ۱۲۱- مطابق تعریف Beggs & Brill کدام یک از دسته‌های زیر در الگوی جریان در فازی افقی segregated قرار می‌گیرد؟  
 (۱) Wavy, Plug, Slug  
 (۲) Stratified, Wavy, Annular  
 (۳) Plug, Slug, Mist  
 (۴) Stratified, Bubble, Annular
- ۱۲۲- میزان حجم نفت تولیدی در جدا کننده‌های سرچاهی تابع کدام یک از گزینه‌های زیر است؟  
 (۱) فشار و دمای نفت و گاز ورودی به جدا کننده  
 (۲) اندازه جداکننده‌ها  
 (۳) فشار و دمای جدا کننده و اجزاء تشکیل دهنده نفت  
 (۴) فشار و دمای جدا کننده‌ها و نیز میزان آب تولیدی
- ۱۲۳- در فراز آوری با گاز (Gas lift)، کدام یک از موارد زیر باعث جریان سیالات مخزن در لوله مغزه (tubing) می‌شود؟  
 (۱) پمپ  
 (۲) فشار مخزن  
 (۳) فشار گاز تزریق شده در لوله مغزه  
 (۴) فشار مخزن و فشار گاز تزریق شده در لوله مغزه
- ۱۲۴- در یک جریان دو فاز، هنگامی که فشار کمی کمتر از فشار نقطه حباب باشد، کدام یک از الگوهای زیر در جریان وجود دارد؟  
 (۱) حبابی  
 (۲) لایه‌ای  
 (۳) لخته‌ای  
 (۴) حلقوی
- ۱۲۵- در یک مخزن نفتی، فشار حباب Psia ۵۰۰۰ و دانسیته نفت در فشار حباب  $\frac{lb}{ft^3}$  ۴۰ است. اختلاف فشار مخزن و فشار حباب Psia ۲۴۰۰ و ضریب تراکم‌پذیری همدمای نفت  $Psia^{-1}$   $15 \times 10^{-6}$  است. دانسیته نفت در شرایط مخزن چقدر است؟

- (۱)  $\frac{lb}{ft^3}$  ۳۰/۳۷  
 (۲)  $\frac{lb}{ft^3}$  ۳۱/۴۷  
 (۳)  $\frac{lb}{ft^3}$  ۴۱/۴۷  
 (۴)  $\frac{lb}{ft^3}$  ۵۱/۳۷

۱۲۶- در یک مخزن نفتی، فشار حباب Psia ۵۰۰۰ و دانسیته نفت در فشار حباب  $\frac{lb}{ft^3}$  ۴۰ است. اختلاف فشار مخزن و فشار حباب Psia ۲۴۰۰ و ضریب تراکم‌پذیری همدمای نفت  $Psia^{-1}$   $15 \times 10^{-6}$  است. دانسیته نفت در شرایط مخزن چقدر است؟

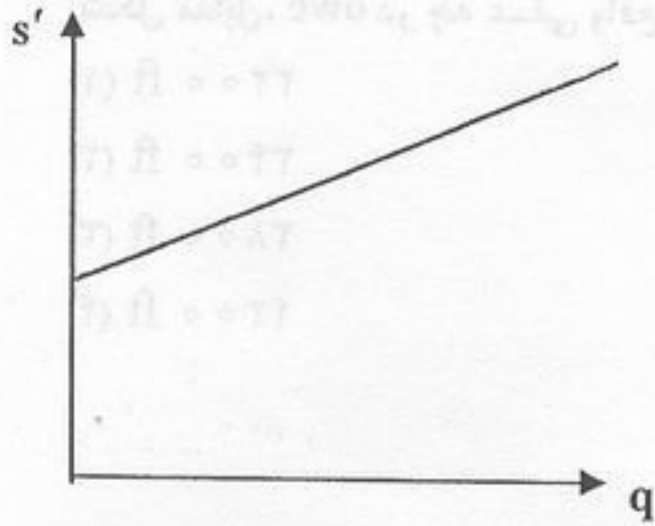
۱۲۷- در یک مخزن نفتی، فشار حباب Psia ۵۰۰۰ و دانسیته نفت در فشار حباب  $\frac{lb}{ft^3}$  ۴۰ است. اختلاف فشار مخزن و فشار حباب Psia ۲۴۰۰ و ضریب تراکم‌پذیری همدمای نفت  $Psia^{-1}$   $15 \times 10^{-6}$  است. دانسیته نفت در شرایط مخزن چقدر است؟

۱۲۸- در یک مخزن نفتی، فشار حباب Psia ۵۰۰۰ و دانسیته نفت در فشار حباب  $\frac{lb}{ft^3}$  ۴۰ است. اختلاف فشار مخزن و فشار حباب Psia ۲۴۰۰ و ضریب تراکم‌پذیری همدمای نفت  $Psia^{-1}$   $15 \times 10^{-6}$  است. دانسیته نفت در شرایط مخزن چقدر است؟

۱۲۹- در یک مخزن نفتی، فشار حباب Psia ۵۰۰۰ و دانسیته نفت در فشار حباب  $\frac{lb}{ft^3}$  ۴۰ است. اختلاف فشار مخزن و فشار حباب Psia ۲۴۰۰ و ضریب تراکم‌پذیری همدمای نفت  $Psia^{-1}$   $15 \times 10^{-6}$  است. دانسیته نفت در شرایط مخزن چقدر است؟

۱۳۰- در یک مخزن نفتی، فشار حباب Psia ۵۰۰۰ و دانسیته نفت در فشار حباب  $\frac{lb}{ft^3}$  ۴۰ است. اختلاف فشار مخزن و فشار حباب Psia ۲۴۰۰ و ضریب تراکم‌پذیری همدمای نفت  $Psia^{-1}$   $15 \times 10^{-6}$  است. دانسیته نفت در شرایط مخزن چقدر است؟

۱۲۶- در یک مخزن گازی، تغییرات Apparent Skin Factor بر حسب دبی تولیدی، به صورت زیر رسم شده است. کدام عبارت، در مورد این مخزن صادق می باشد؟



(۱) در این مخزن میزان Turbulency Factor برابر صفر می باشد.

(۲) در این مخزن، صدمه دیدگی وجود ندارد.

(۳) در این مخزن، وجود شکاف (Fracture) مشاهده می گردد.

(۴) در این مخزن، صدمه دیدگی سازند وجود داشته و Turbulency نیز مشاهده می شود.

۱۲۷- در یک مخزن هیدروکربنی، producing Gas-oil Ratio دقیقاً برابر Solution Gas-oil Ratio می باشد. کدام عبارت در مورد این مخزن صحیح می باشد؟ این مخزن:

(۲) دارای Gas Cap و Aquifer فعال می باشد.

(۱) از نوع مخزن retrograde می باشد.

(۳) از نوع مخزن نفتی زیر اشباع (Under saturated) می باشد. (۴) از نوع مخزن نفت فرار (volatile) می باشد.

۱۲۸- در یک مخزن با مشخصات  $\mu = 1.8 \text{ cp}$ ، تخلخل  $0.3$  و ضریب تراکم پذیری  $9 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$ ، شعاع بیرونی مخزن  $re = 3000 \text{ ft}$  و نفوذپذیری  $0.6$  داری، زمان لازم برای رسیدن جریان به حالت پایا (steady state) پس از شروع تولید از چاه چند روز است؟

(۴) ۱۸

(۳) ۱۵

(۲) ۶

(۱) ۳

۱۲۹- در یک مخزن نفتی بعد از تزریق آب، درجه سیر شدن هیدروکربن های باقیمانده  $0.15$  است. در صورتی که درجه سیر شدن گاز پسمانده (Residual Gas) و آب همزاد به ترتیب  $0.1$  و  $0.2$  باشد، ضریب بازیابی نفت چقدر است؟

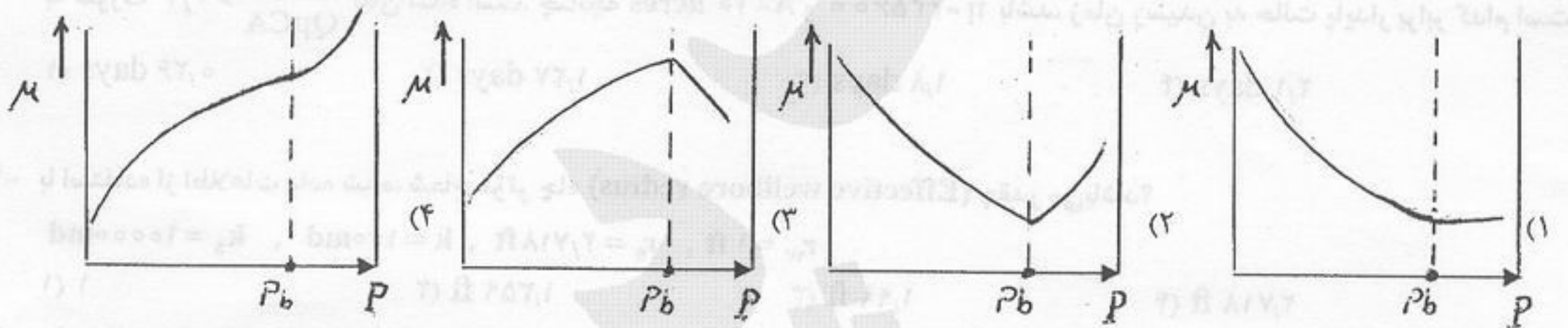
(۴) ۸۳٪

(۳) ۹۳٪

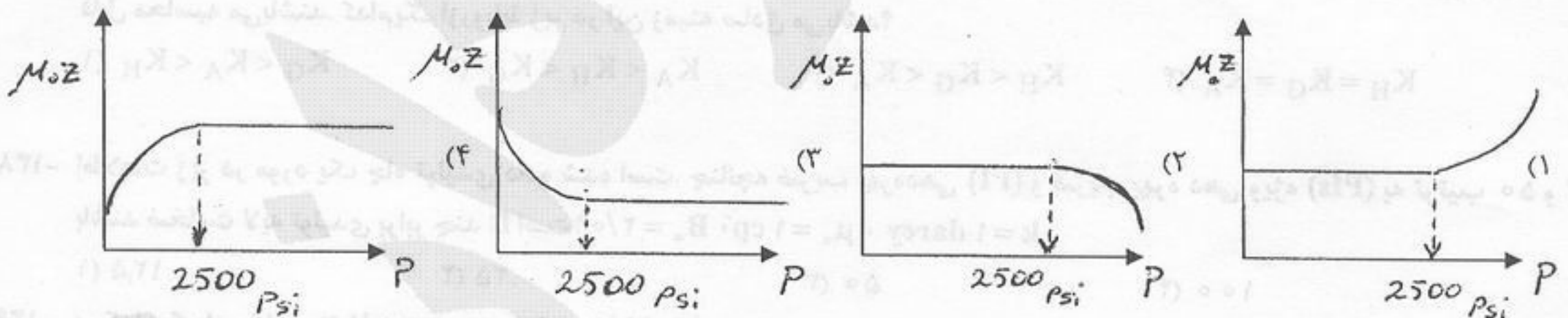
(۲) ۷۴٪

(۱) ۵۳٪

۱۳۰- کدام نمودار جهت سیالات Black oil بیانگر تغییرات ویسکوزیته بر حسب فشار است؟



۱۳۱- کدام یک از نمودارهای ذیل برای یک مخزن گازی صادق می باشد؟



۱۳۲- با استفاده از اطلاعات داده شده، مقدار Damage Factor یک چاه تولیدی برابر کدام است؟

$$q = 800 \text{ STBD}$$

$$K = 100 \text{ md}$$

$$h = 50 \text{ ft}$$

$$\ln \frac{re}{rw} = 7$$

$$s = 1$$

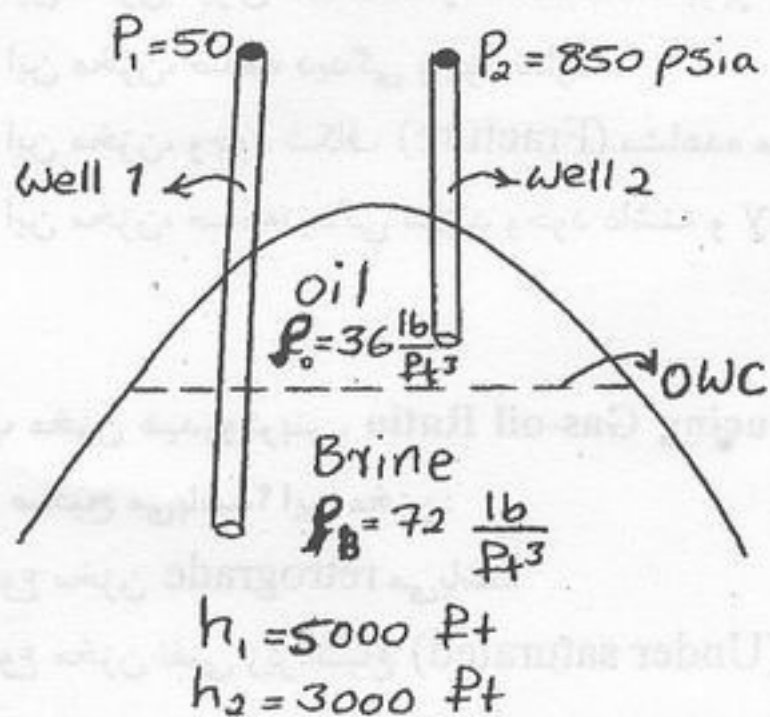
(۴) ۰,۱۸۰

(۳) ۰,۱۴۳

(۲) ۰,۱۲۵

(۱) ۰,۰۹۱

۱۳۳- در شکل مقابل دو چاه در قسمت‌های مختلف مخزن (Oil zone and Brine Zone) تکمیل شده‌اند. با توجه به اطلاعات داده شده در شکل مقابل، OWC در چه عمقی واقع می‌باشد. (از چاه‌ها تولیدی انجام نمی‌شود)



۳۲۰۰ ft (۱)

۳۴۰۰ ft (۲)

۳۸۰۰ ft (۳)

۴۳۰۰ ft (۴)

۱۳۴- در یک مخزن گازی، ضریب انبساط گاز (Expansion Factor) در  $T = 1/2 T_{sc}$  (°R) و  $P = 1/2 P_{sc}$  (psia) برابر  $150 \frac{scf}{ft^3}$  است. ضریب تراکم‌پذیری گاز در این شرایط چقدر است؟

۰٫۸۷ (۴)

۰٫۷۸ (۳)

۰٫۷۶ (۲)

۰٫۶۷ (۱)

۱۳۵- در یک مخزن که ناحیه ریزش (Drainage Area) آن به صورت مثلث، می‌باشد شرایط رسیدن به حالت (Stabilized conditions) به صورت  $\frac{kt}{Q\mu CA} > 0.2$  بیان شده است. چنانچه  $A = 10$  acres و  $\eta = 425600$  باشد، زمان رسیدن به حالت پایدار برابر کدام است؟

۲٫۱ days (۴)

۱٫۸ days (۳)

۱٫۲۷ days (۲)

۰٫۲۶ days (۱)

۱۳۶- با استفاده از اطلاعات داده شده، شعاع مؤثر چاه (Effective wellbore radius) چقدر می‌باشد؟

$$r_w = 1 \text{ ft}, r_s = 2/718 \text{ ft}, k = 100 \text{ md}, k_s = 10000 \text{ md}$$

۲٫۷۱۸ ft (۴)

۱٫۹۹ ft (۳)

۱٫۳۵۹ ft (۲)

۱ (۱)

۱۳۷- برای یک مخزن نفتی با تراوانی‌های متفاوت، تراوانی متوسط مخزن به روش‌های Radial-Average، Geometrics، Harmonic قابل محاسبه می‌باشند. کدام یک از روابط زیر در این زمینه صادق می‌باشد؟

$K_A$

$K_G$

$K_H$

$K_H = K_G = K_A$  (۴)

$K_H < K_G < K_A$  (۳)

$K_A < K_H < K_G$  (۲)

$K_G < K_A < K_H$  (۱)

۱۳۸- اطلاعات زیر در مورد یک چاه تولیدی داده شده است. چنانچه ضریب بهره‌دهی (PI) و ضریب بهره‌دهی ویژه (PIs) به ترتیب ۵۰ و ۲ باشند ضخامت لایه تولیدی برابر چند ft است؟  $B_o = 2/0$ ،  $\mu_o = 1 \text{ cp}$ ،  $k = 1 \text{ darcy}$

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۲٫۵ (۱)

۱۳۹- در کدام یک از مخازن، نقطه Bubble point pressure بیشترین مقدار می‌باشد؟

مخزن (۲) Volatile oil با  $R_S = 4000 \frac{SCF}{STB}$

مخزن (۱) Black oil با  $R_S = 1100 \frac{SCF}{STB}$

مخزن (۴) Near Critical oil با  $R_S = 5000 \frac{SCF}{STB}$

مخزن (۳) Volatile oil با  $R_S = 2000 \frac{SCF}{STB}$

۱۴۰- ثابت نفوذپذیری (Diffusivity Constant) در معادله انتشار (Diffusivity) نشان دهنده:

(۲) خواص سنگ می‌باشد.

(۱) خواص سیال می‌باشد.

(۴) مفهوم فیزیکی ندارد.

(۳) خواص سنگ و سیال می‌باشد.

۱۴۱- چنانچه از پارامتر شبه فشار (Pseudo-pressure) برای جریان گازها در یک محیط متخلخل شعاعی استفاده شود کدام یک از روابط زیر بیانگر رابطه جریان (Flow Equation) در این وضعیت می باشد.

$$q = \gamma \cdot \frac{kh}{\mu_g B_g} \frac{\tau_e - \tau_w}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \quad (1)$$

$$q = \gamma \cdot \frac{kh}{\mu Z T} \frac{\tau_e - \tau_w}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \quad (2)$$

$$q = \gamma \cdot \frac{kh}{\mu_g B_g} \frac{\tau_e - \tau_w}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \quad (3)$$

$$q = \gamma \cdot \frac{kh}{\mu Z T} \frac{\tau_e - \tau_w}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \quad (4)$$

۱۴۲- جهت شناسایی (Characterize) کردن یک ترکیب ناشناخته نظیر  $C_{v+}$ ، اندازه گیری کدام دسته از پارامترها، در آزمایشگاه ضروری است؟

(۱)  $Z$  و  $\gamma$  و  $M_w$  (۲)  $\gamma$  و  $T_b$  و  $v$  (۳)  $P_c$  و  $T_c$  و  $M_w$  (۴)  $M_w$  و  $\gamma$  و  $T_b$

۱۴۳- در یک PVT cell میزان فشار برابر 2000 psia، دما برابر  $200^\circ F$  و  $R_s$  برابر  $\frac{SCF}{STB}$  می باشد. چنانچه در این شرایط

$\sum \frac{Z_i}{K_i} = 2/1$  و  $\sum Z_i K_i = 1/3$  باشد کدام یک از عبارات زیر در مورد این cell صادق می باشد.

- (۱) سیال به صورت undersaturated می باشد.  
 (۲) سیال در نقطه Dew points قرار دارد.  
 (۳) سیال در نقطه Bubble point قرار دارد.  
 (۴) سیال در حالت دو فازی قرار دارد.

۱۴۴- کدام یک از معادلات PDF زیر، بیانگر جریان مایعات در یک سیستم کروی و در حالت PSEUDO-STEADY STATE می باشد (A) یک مقدار ثابت می باشد)

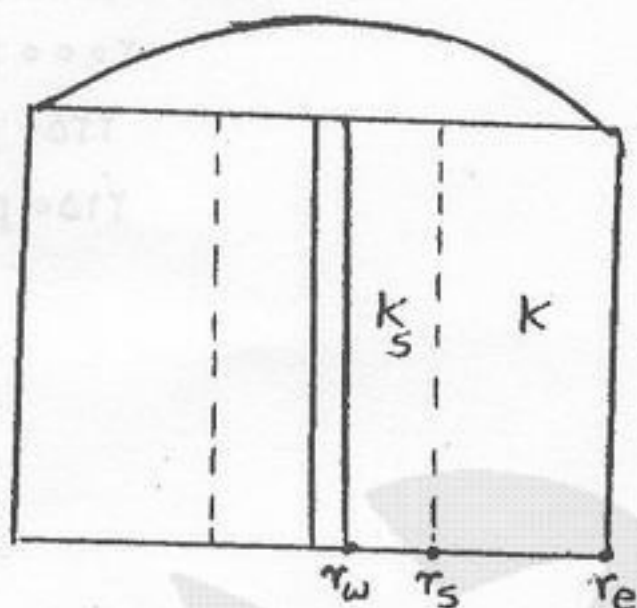
$$\frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{A}{\eta} \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{1}{\eta} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{A}{\eta} \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{A}{\eta} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (4)$$

۱۴۵- کدام یک از روابط زیر بیانگر افت فشار در دیواره چاه یک مخزن نفتی آسیب دیده می باشد؟



$$\Delta P_w = \frac{quB}{\gamma \cdot \lambda k_s h} \left( \ln \frac{r_e}{r_w} + s \right) \quad (1)$$

$$\Delta P_w = \frac{quB}{\gamma \cdot \lambda k_s h} \ln \frac{r_e}{r_w} \quad (2)$$

$$\Delta P_w = \frac{quB}{\gamma \cdot \lambda kh} \ln \frac{r_e}{r_w} \quad (3)$$

$$\Delta P_w = \frac{quB}{\gamma \cdot \lambda kh} \left( \ln \frac{r_e}{r_w} + s \right) \quad (4)$$

۱۴۶- کدام یک از گزینه های ذیل صحیح می باشد؟

- (۱) آشفته گی سیال سبب کاهش شاخص تولید (PI) می شود.  
 (۲) افزایش گرانیروی در مخازن نفتی در فشار زیر نقطه حباب ( $p_b$ ) سبب کاهش شاخص تولید (PI) نمی شود.  
 (۳) پدیده conning سبب کاهش شاخص تولید (PI) نمی شود.  
 (۴) کاهش تراوایی در مخزن سبب کاهش شاخص تولید (PI) نمی شود.

۱۴۷- در کدام یک از مخازن زیر، چگالی ویژه (Specific Gravity) گاز مخزن دقیقاً برابر چگالی ویژه گاز تولیدی می باشد؟  
 (۱) مخازن گاز خشک (Dry)  
 (۲) مخازن گاز تر (Wet)  
 (۳) مخازن گاز تقریباً بحرانی (Near Critical Point)  
 (۴) مخازن گاز میعانی (Condensate)

۱۴۸- یک مخلوط هیدروکربنی در فشار 180 psia و دمای  $150^\circ F$ ، دارای ترکیب و فشار بخار داده شده در جدول مقابل می باشد. با فرض ایده آل بودن محلول، مقدار k-value برای پروپان برابر کدام است؟

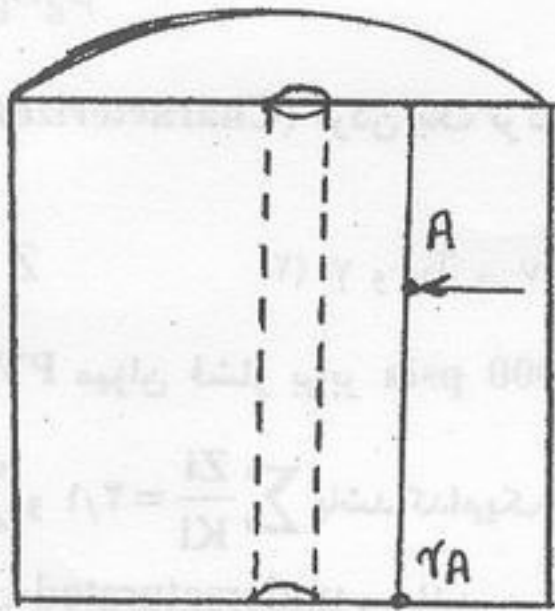
Comp.	$y_i$	$P_{vi}$
$C_3$	0.40	198
$C_4$	0.25	93
$C_5$	0.35	54

- (۱) 0.23  
 (۲) 0.44  
 (۳) 0.57  
 (۴) 1.1

۱۴۹- در یک مخزن نفتی، میزان گرادیان فشار در شعاع ۲۰۰ فوتی از مرکز چاه، برابر ۰٫۰۷ در گزارش شده است. در همین شرایط، در چه شعاعی از مخزن، گرادیان فشار دو برابر میزان مذکور (۰٫۱۴) می باشد؟

- (۱) ۷۵ ft (۲) ۱۰۰ ft (۳) ۱۲۵ ft (۴) ۱۵۰ ft

۱۵۰- در یک سیستم شعاعی، یک سیال هیدروکربنی مایع با دبی و اطلاعات داده شده در شکل مقابل، جریان دارد. سرعت واقعی (actual) این سیال (در نقطه A)، چند  $\frac{ft}{day}$  می باشد؟



$r_A = 20 \text{ ft}$   
 $q = 628 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$   
 $h = 50 \text{ ft}$   
 $\phi = 0.1$

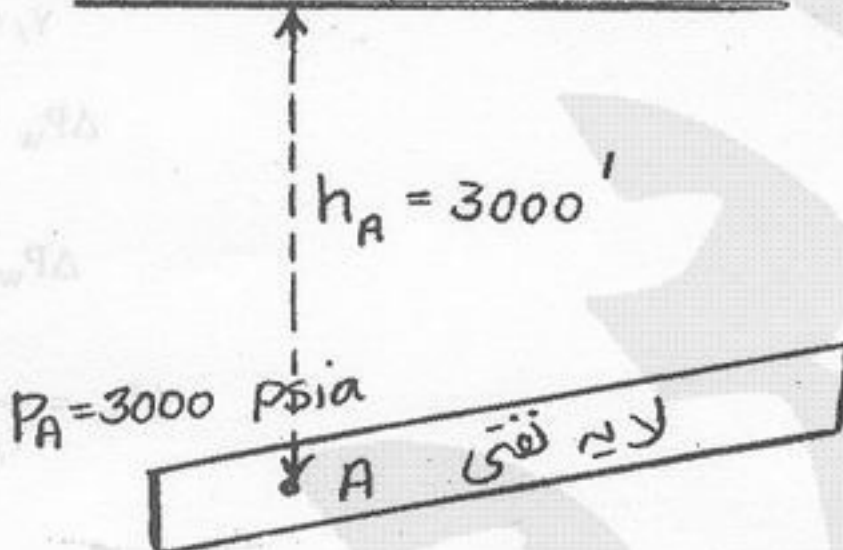
- (۱) ۱,۱۲۷  
 (۲) ۵,۶۱۵  
 (۳) ۰,۲۸۰  
 (۴) ۷,۰۸۱

۱۵۱- وزن یک بشکه نفت با  $API = 10$  برابر چند  $lb_m$  می باشد؟

- (۱) ۲۵۶ (۲) ۲۵۰ (۳) ۴۴۹ (۴) ۵۳۰

۱۵۲- شکل مقابل بیانگر یک لایه شیبدار تولیدی در یک مخزن نفتی می باشد. چنانچه این نفت دارای دانسیته  $\frac{lbm}{ft^3}$  ۳۶ باشد میزان پتانسیل جریان (Flow potential) در سطح زمین برای نقطه A برابر کدام است؟

سطح زمین (datum)

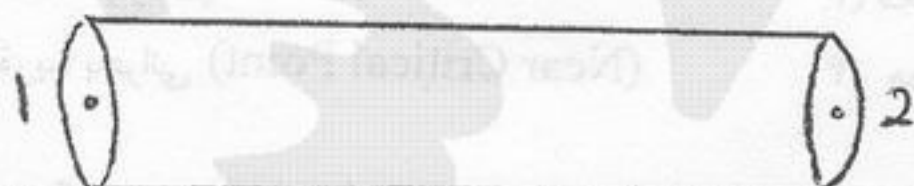


- (۱) ۱۷۰۰ psia  
 (۲) ۲۰۰۰ psia  
 (۳) ۲۲۵۰ psia  
 (۴) ۲۱۵۰ psia

۱۵۳- در یک چاه تحریک شده (Stimulated well)، افت فشار القایی پوسته (Skin pressure drop) برابر ۷۵ psia- و افت فشار کل (pressure drawdown) برابر ۳۰۰ psia می باشد. نسبت بهره دهی (Productivity Ratio) برابر است با:

- (۱) ۰٫۲۵ (۲) ۰٫۸ (۳) ۱٫۲۵ (۴) ۴

۱۵۴- یک گاز با  $\gamma_g = 0.75$  در یک محیط متخلخل خطی جریان دارد. با توجه به مشخصات داده شده در شکل زیر، مقدار  $q_{sc}$  در نقطه ۲ برابر کدام است؟



$P_1 = 1000 \text{ psia}$   
 $q_1 = 20000 \text{ ft}^3/\text{day}$   
 $B_{g1} = 0.08 \text{ ft}^3/\text{scf}$   
 $P_2 = 800 \text{ psia}$   
 $q_2 = 25000 \text{ ft}^3/\text{day}$

- (۱) ۳۵۰۰۰۰ SCFD  
 (۲) ۳۰۰۰۰۰ SCFD  
 (۳) ۲۵۰۰۰۰ SCFD  
 (۴) ۲۰۰۰۰۰ SCFD

۱۵۵- ضریب حجمی گاز سازند در یک مخزن گازی با فشار  $P = 150 P_{sc}$  (psia) و  $T = 1/5 T_{sc}$  ( $^{\circ}R$ ) و ضریب تراکم پذیری ۰٫۹ چقدر است؟

$$9 \times 10^{-3} \frac{ft^3}{scf} \quad (4)$$

$$9 \times 10^{-3} \frac{bbl}{scf} \quad (3)$$

$$3 \times 10^{-3} \frac{bbl}{scf} \quad (2)$$

$$3 \times 10^{-3} \frac{ft^3}{scf} \quad (1)$$